

B29C45/77

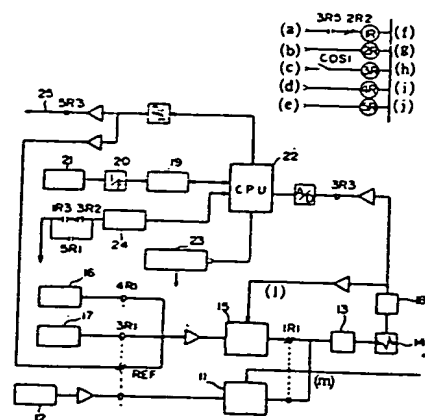
BEST AVAILABLE COPY

(54) METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING INJECTION PROCESS

(11) 60-104306 (A) (43) 8.6.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 58-211506 (22) 10.11.1983
 (71) TOSHIBA KIKAI K.K. (72) HIDEO SAKANISHI
 (51) Int. Cl. B29C45/77

PURPOSE: To stabilize the quality of products by controlling an injection process by using the injection molding conditions when good products are obtained as reference profile.

CONSTITUTION: When an injection signal is sent out, the contact 3A₃ of a relay 3R is connected, and a speed command value is put in a servo driver 13 by the B-contact 2R₂ of a pressure-holding and switching relay 2R. When a screw goes forward, the relay 2R is operated by pressure-holding and switching signals, and as soon as the B-contact 2R₂ opens, the relay 1R is disconnected and a pressure closed loop system 15 is switched to a speed closed loop system 11 for operation. Since, in the pressure closed loop system, control is made by taking out any of holding pressure set value from a holding pressure setter 17 and injection oil pressure, or resin pressure in molds to be detected by the pressure sensor 18, good products can be stably obtained if profile when good products were obtained is used as a model.



(a) injection signal (b) pressure holding switching signal (c) closed loop switching signal (d) weighing signal (e) recording signal (f) injection (g) pressure holding switching (h) closed loop selection (i) back pressure (j) recording (l) pressure F/B (m) speed F/B

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-104306

⑬ Int.Cl.⁴

B 29 C 45/77

識別記号

庁内整理番号

7179-4F

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月8日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 射出工程制御方法およびその装置

⑯ 特 願 昭58-211506

⑰ 出 願 昭58(1983)11月10日

⑱ 発 明 者 坂 西 英 男 沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社沼津事業所内

⑲ 出 願 人 東芝機械株式会社 東京都中央区銀座4丁目2番11号

明 細 書

1. 発明の名称

射出工程制御方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

1. 射出工程中の所定区間のみ又は全区間に亘り射出速度を高速サンプリングしあるいは油圧、樹脂圧、金型内圧力等により充填圧力^{と保持圧力}、又はいずれか一方の圧力を高速サンプリングして良品の得られた時のプロファイルを基準プロファイルとし、その後の各ショットはこの基準プロファイルと一致するように前記射出速度又は圧力を制御するように成した射出工程制御方法。
2. cpuと配管装置を有し、射出信号と同時に基準プロファイルを制御系のR/Dとして出力し、サーボ弁等の電気制御可能なバルブにより射出工程中の所定区間のみ又は全区間に亘り射出速度を高速サンプリングし、あるいは油圧、樹脂圧、金型内圧力等により充填圧力と保持圧力又はいずれか一方の圧力を高速サンプリングして

良品の得られた時のプロファイルを基準プロファイルとし、その後の各ショットはこの基準プロファイルと一致するように射出速度は圧力を制御する射出工程制御方法を行うための制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

本発明は射出成形機等の射出工程制御方法およびその装置に関する。

(従来方法および装置)

従来の射出工程制御は射出工程を射出充填工程と保圧工程の2工程に区分し、夫々異なる制御系により1つのサーボ弁又は比例流路調整弁と圧力調整弁を制御し、射出充填工程における射出速度と保圧工程における保持圧力を夫々多段にプログラミング制御して製品の品質を一定に保ち、かつ、射出速度と保持圧力を閉ループ制御することにより各ショットとともに同じ動作が繰返されて製品の品質が安定するようにしている。

しかし、製品品質(例えば重量や寸法等)を毎

ショットとも許容値内に入れるような品質安定制御、例へば速度閉ループ制御は金型温度、溶融樹脂の見掛け粘度、比重等が一定であるという前提のもとに、速度が変らなければ品質が一定となるという考えに立っている。即ち製品品質は金型内に流入する際の溶融樹脂の流動状態が常に一定ならば品質は一定となるという考え方に立ち、射出速度が一定であれば流動状態が一定であることを意味する。

従って、¹のいい方をすれば、射出速度が例へ一定であっても、型温度が変れば樹脂の流入抵抗が変り、応力分布が異なる結果重量や寸法は異なる、また加熱シリンダ内の樹脂の溶融状態はスクリーンの可視化工程によって値かに異なり、必ずしも例ショットと同じ溶融状態にはならず、この差によって生ずる品質のバラツキは射出速度をいかに厳密に一定にしても吸収することが出来ない。

発明者の実験によれば実スクリーンの移動量 $93.3 \pm 0.05\text{mm}$ 、移動時間 2.12 ± 0.01 秒に速度制御しても例へば製品の重量バラツキを $\pm 0.1\%$ (実重量平均

均約 4.5gr)以内におさめることは至難であることが解った。即ち、重量バラツキ $\pm 0.1\%$ 以内に入れるためには金型の温度調節を正確に行うと同時に成形機全体の温度が一定になるまで待たねばならず、そのためには例の立上りは数分ショットの無駄成形をやらねばならないような極例もあった。

以上のことから理解されるように従来行われている溶融樹脂の型内流動状態を一定にするための射出速度制御には限界があり、数 μ の寸法、変動数 mgr の重量変動を追求する最近の超精密、超安定成形のユーザー要求に及ばない現状となっている。また前述のように射出速度と保持圧力の制御系が別々になっており、充填工程の射出速度制御から保圧工程の保持圧制御に切替る際、短時間であるが、圧力応答の過渡期が生じ、製品にバラツキが出来るばかりでなく、制御系が2系列のためコスト的に割高となっている。

(発明の構成)

本発明は制御系を一系列とするとともに金型温度や油温、溶融樹脂粘度の影響を受けずに、繰返

し安定した溶融樹脂の流動状態が得られるような射出成形機の制御方法および装置を提供することであり、この目的を達成するため射出工程中の充填圧力と保持圧力、または射出速度あるいはそのいずれか一方を高速度サンプリングし、良品が得られた時のプロファイルを基準プロファイルとして、それ以後のショットはこの基準プロファイルと一致するように前記圧力又は射出速度を制御するようにした方法であり、その方法を行うためのCPUと記憶装置を有し、射出信号と同時に基準プロファイルを制御系の基準値として出力し、サーボ弁等の電気制御可能な弁により射出工程中の圧力や射出速度を制御する装置である。

次に第1図により本発明の1実施例を説明すると、先づシーケンスについて説明すると1Rは射出用リレーで成形機が第1射出工程開始の射出信号により作動するようになっており、接点1R₁およびA接点1R₂を有する。2Rは保圧工程切替用のリレーで、射出工程中の予め定められた圧力等により充填工程から保圧工程へ切替る保圧工程

切替信号が与えられ作動するようになっていてB接点2R₂を有する。3Rは閉ループ送戻用のリレーでマニュアルスイッチCOS1が閉じると閉ループ切替信号が作用し、作動するようになっていて、接点3R₁、B接点3R₂、A接点3R₃、3R₄を有する。4Rは背圧制御用リレーで、射出工程が完了した後、次サイクルにおける計量工程に入る際、計量開始信号により設定された背圧がスクリーンに負荷されるように作動するリレーでA接点4R₁が設けられている。5Rはレコーディング用リレーで、レコーディングを指示する記録信号が発信されると作動し、A接点5R₁、5R₂を有する。

次にブロック図について説明すると、11は射出速度の閉ループ制御系で速度設定装置12からの速度指令値および図示してない速度検出装置からの速度フィードバック信号D/Aにより制御され、サーボドライバ13を介して、流量調整弁等のサーボ弁14へ出力するようになっており、15は圧力用の閉ループ系で、背圧設定装置16および保持圧力設定装置17に、夫々設定された背圧

ショットとも許容範囲に入れるような品質安定制御、例へば速度閉ループ制御は金型温度、熔融樹脂の見掛け粘度、比重等が一定であるという前提のもとに、速度が変らなければ品質が一定となるという考えに立っている。即ち製品品質は金型内に流入する際の熔融樹脂の流動状態が常に一定ならば品質は一定となるという考え方に立ち、射出速度が一定であれば流動状態が一定であることを意味する。

従って、¹ 速のいい方をすれば、射出速度が例へ一定であっても、型温度が変れば樹脂の流入抵抗が変り、応力分布が異なる結果重量や寸法は異なる、また加熱シリンダ内の樹脂の流動状態はスクリームの可塑化工程によって値かに異なり、必ずしも例ショットとも同じ流動状態にはならず、この差によって生ずる品質のバラツキは射出速度をいかに調整し一定にしても吸収することが出来ない。

発明者の実験によれば実スクリームの移動量 $93.3 \pm 0.05 \text{ mm}$ 、移動時間 2.12 ± 0.01 秒に速度制御しても例へば製品の重量バラツキを $\pm 0.1\%$ (実重量平

均約 4.5 gr) 以内に収めることは至難であることが解った。即ち、重量バラツキ $\pm 0.1\%$ 以内に入れるためには金型の温度調節を正確に行うと同時に成形機全体の温度が一定になるまで待たねばならず、そのためには朝の立上りは数百ショットの無駄成形をやらねばならないような極例もあった。

以上のことから理解されるように従来行われている熔融樹脂の型内流動状態を一定にする為の射出速度制御には限界があり、数々の寸法、変動数 mgr の重量変動を追求する最近の超精密、超安定成形のユーザ要求に応じにくい現状となっている。また前述のように射出速度と保持圧力の制御系が別々になっており、充填工程の射出速度制御から保圧工程の保持圧制御に切換る際、短時間であるが、圧力応答の過渡期が生じ、製品にバラツキが出来るばかりでなく、制御系が2系列のためコスト的に割高となっている。

(発明の構成)

本発明は制御系を一系列とするとともに金型温度や油温、熔融樹脂粘度の影響を受けずに、前述

し安定した熔融樹脂の流動状態が得られるような射出成形機の制御方法および装置を提供することであり、この目的を達成するため射出工程中の充填圧力と保持圧力、または射出速度あるいはそのいずれか一方を高速度サンプリングし、良品が得られた時のプロファイルを基準プロファイルとして、それ以後のショットはこの基準プロファイルと一致するように前記圧力又は射出速度を制御するようにした方法であり、その方法を行う為のCPUと記憶装置を有し、射出信号と同時に基準プロファイルを制御系の基準値として出力し、サーボ弁等の電気制御可能な弁により射出工程中の圧力や射出速度を制御する装置である。

次に第1図により本発明の1実施例を説明すると、先づシーケンスについて説明すると1Rは射出用リレーで成形機が繋がる射出工程開始の射出信号により作動するようになっており、接点1R₁およびA接点1R₂を有する。2Rは保圧工程切換用のリレーで、射出工程中の予め定められた圧力等により充填工程から保圧工程へ切換る保圧工程

切換用信号が繋せられ作動するようになっていてB接点2R₂を有する。3Rは閉ループ選択用のリレーでマニュアルスイッチCOS1が閉じると閉ループ切換信号が作用し、作動するようになっていて、接点3R₁、B接点3R₂、A接点3R₃、3R₄を有する。4Rは背圧制御用リレーで、射出工程が完了した後、次サイクルにおける計量工程に入る際、計量開始信号により設定された背圧がスクリンに負荷されるように作動するリレーでA接点4R₁が設けてある。5Rはレコーディング用リレーで、レコーディングを指示する記録信号が発信されると作動し、A接点5R₁、5R₂を有する。

次にブロック図について説明すると、11は射出速度の閉ループ制御系で速度設定装置12からの速度指令値および図示していない速度検出装置からの速度フィードバック信号D/Aにより制御され、サーボドライバ13を介して、流量調整弁等のサーボ弁14へ出力するようになっており、15は圧力用の閉ループ系で、背圧設定装置16および保持圧力設定装置17に、夫々設定された背圧

設定値、および保持圧力設定値と圧力センサ18により射出油圧、樹脂圧力又は金型内圧力のいずれかより検出した圧力信号であるフィードバック信号D/Aにより制御され、サーボドライバー13を介して圧力調整弁等のサーボ弁14に出力し、閉ループ制御が行われる。19は記憶装置で、インタフェース20を介して外部記憶装置21から入力された種々のデータを記憶するとともに、前記圧力センサ18等の成形機が持つ種々の検出装置からのデータをA/Dコンバータを介してCPU22に取込み記憶するところである。23は基準プロファイル取込用信号で、前記圧力センサ18で検出した良品成形時のプロファイルを基準プロファイルとして採用する時、前記記憶装置19へ記憶させるため図示していないキー等よりCPU22に作用させるものである。24は基準プロファイル出力指令信号で、CPU22に作用し、前記記憶装置19へ記憶されてある基準プロファイルをCPU22を介して出力させるもので、基準値RBDとして、圧力閉ループ系15を制御し成

形機を連続運転させ、またその結果をD/Aコンバータを介して記録計等に記録する記録回路25へと導くことも出来る。

以上のような構成となっており、次にその作用動作について説明すると、マニュアルスイッチCOS1がONすると閉ループ選択用リレー3Rが作動し、接点3R₁の保圧設定値と、速度指令値が働き、夫々圧力閉ループ系15速度閉ループ系11に作用する。この時、射出信号が発信されていない場合、即ち射出工程に入っていない時は圧力閉ループ系15のみが働き、背圧値設定装置16に設定された背圧値によって制御され(計量信号が図示していない発信装置によりリレー4Rが作動している)保圧状態でないので、設定値が零を出力すればサーボ弁14により射出油圧は0となる。射出信号が発信された時、即ち射出工程に入ると閉ループ選択用リレー3RのA接点3R₂が接続され、かつ保圧切換用リレー2Rは未だ作動していないので、そのB接点2R₁は接続状態にあり射出用リレー1Rが作動すると圧力閉ループ系15と連

度閉ループ系11が切り、速度指令値がサーボドライバー13に人力され、速度制御状態となる。そして図示していないスクリーンが前進し、保圧切換位置または他の保圧切換手段により充填工程から保圧工程への切換状態となったとき、保圧切換信号によりリレー2Rが作動し、そのB接点2R₂が開くと同時にリレー1Rが切れ、圧力閉ループ系15が速度閉ループ系11に切換って作動する。従って圧力閉ループ系では保圧設定装置17からの保持圧設定値と圧力センサ18が検出する射出油圧、樹脂圧力又は金型内の樹脂圧力のいずれか1個を取り出した検出値により圧力閉ループ制御が行われる。また前記圧力センサ18の検出した値は接点3R₃、A/Dコンバータを介してCPU22に作用し、基準プロファイル取込用信号23がCPU22に作用すると、前記圧力センサ18の検出した値をそれ以後の成形サイクルを行う際の基準プロファイル値として記憶装置19へ記録するようになっている。

このようにして記憶装置19へ記憶されたプロ

ファイル値は出力指令信号24によりCPU22から出力され前記圧力閉ループ系15へ基準値RBDとして作用するとともに、レコーディング用リレー5Rが作動していれば記録のために記録回路25へ導くことも出来る。

このようにして良品が得られた時のプロファイルを基準プロファイルとして記憶装置に記憶された後は連続運転となる。連続運転の場合はスイッチCOS1はOFF状態で、第1図に示す太線で示す回路が働くことになる。これにより圧力閉ループ系—サーボドライバー—サーボ弁—圧力センサ—圧力D/A信号の閉ループが構成されることになる。
〔発明の効果〕

本発明のように基準値RBDは良品が得られた時の射出油圧又は樹脂圧力あるいは金型内の樹脂圧力であるから金型温度、油質、油路樹脂粘度の影響を受けることなく繰返し安定した樹脂樹脂の流動状態が確保されるので、製品品質、例へば重量、寸法等のバラツキは単に射出速度を閉ループにする時よりも少くすることが出来る。

また圧力制御系（太線で示す回路）だけで射出工程全体に圧力制御するので前述のような制御系の切換による不都合が皆無となる。

前述の実施例の説明でスイッチCOSIで圧力閉ループ系と速度閉ループ系の切換を行ったが、スイッチCOSIのON 回路は成形条件を出すために使用したものであり、長時間精度良く安定させて動作させる目的、即ち成形サイクル毎にスイッチCOSIの切換動作が行われるものでなく、1度成形条件設定時に使用されれば使う必要がない。

また前述の説明では圧力制御系について説明したが、射出速度系においても、圧力と同様に、良品成形の時の条件を基準プロファイルとして記憶装置に記憶させ、この基準プロファイルと一致するように制御すれば金型温度、油温、その他の外乱条件に関係なく安定した品質の製品を得ることが出来る。

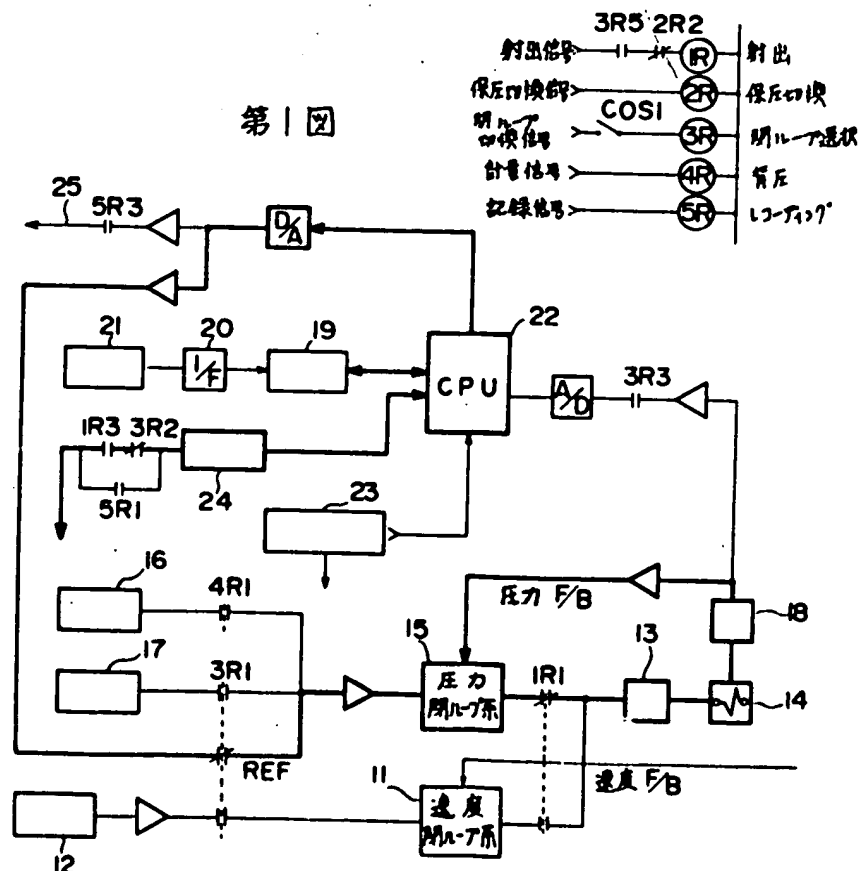
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例を示すブロック図。

15…圧力閉ループ系、16…背圧設定装置、

17…保持圧力設定装置、18…圧力センサ、
19…記憶装置、22…CPU、23…基準プロ
ファイル取込用信号、24…基準プロファイル出
力指令信号

出願人 東芝機械株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.